NOTIONS ÉLÉMENTAIRES

DE

COSMOGRAPHIE,

ET DE

MÉTÉOROLOGIE,

ACCOMPAGNÉES DE

LEÇONS SUR L'USAGE DES GLOBES

Ouvrage suivi dans les Classes Supérieures sous le contrôles des Commissaires des Écoles Catholiques de la Cité de Québec.

QUÉBEC:
N. S. HARDY, LIBRAIRE.

1867.

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES

DE

COSMOGRAPHIE

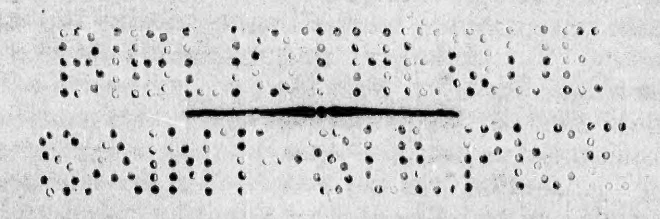
ET DE

MÉTÉOROLOGIE

ACCOMPAGNÉES DE

LEÇONS SUR L'USAGE DES GLOBES

Ouvrage suivi dans les Classes Supérieures sous le contrôle des Commissaires des Écoles Catholiques de la Cité de Québec.



QUÉBEC :
TYPOGRAPHIE D'AUGUSTIN COTÉ ET Cie

1867



Eugenie Audet.

ÉLÉMENTS

DE

COSMOGRAPHIE

1. La Cosmographie a pour objet la description du monde. Le monde, ou l'univers, est l'assemblage de tous les corps célestes qui existent dans l'espace immense qui comprend la terre et les étoiles les plus éloignées.

2. On divise les corps célestes, en *corps lumineux* par eux-mêmes, et en corps *non lumineux* par eux-mêmes ou opaques, c'est-à-dire, qui sont éclairés par la lumière qu'ils reçoivent des corps lumineux par eux-mêmes.

3. Les corps lumineux sont, le soleil et les étoiles dont le nombre est infini.

4. Les corps lumineux semblent avoir été créés pour occuper le centre du mouvement d'un certain nombre de corps opaques qui forment ce qu'on appelle un *système* et qu'ils éclairent ; c'est du moins ce qui a lieu pour le soleil, et l'on peut penser qu'il en est de même pour chaque étoile.

On appelle *système du monde,* l'ensemble entier de l'univers, l'ordre suivant lequel les globes célestes exé-

cutent leurs mouvements les uns par rapport aux autres. Le système du monde admis aujourd'hui, est celui de Copernic qui a remplacé tous les autres systèmes imaginés avant lui.

5. Le nombre des corps opaques nous est inconnu. Nous ne connaissons que ceux qui sont éclairés par le soleil; mais on croit qu'il y en a aussi autour de chaque étoile.

6. Le système de notre monde se compose du soleil et de tous les corps opaques connus, que l'on divise en trois classes : les *planètes*, les *satellites des planètes* et les *comètes*.

7. Le Soleil est le globe lumineux qui éclaire la terre et tous les autres corps opaques de notre système. Son diamètre est à peu près de 319,000 lieues, environ cent onze fois plus grand que celui de la terre; d'où il résulte qu'il est à peu près un million quatre cent mille fois aussi gros qu'elle. La distance moyenne du soleil à la terre est d'environ 38 millions de lieues. Sa lumière nous vient en huit minutes et demie.

8. On croyait autrefois que le soleil tournait autour de la terre. Le célèbre Galilée a démontré qu'il ne tourne pas autour de la terre, mais que c'est la terre qui tourne sur son axe. Cependant, on a reconnu par les taches que l'on voit sur le disque du soleil, que cet astre tourne sur lui-même, d'Occident en Orient, en 25 jours et 5 heures, autour d'un axe incliné de 82 degrés 40 minutes sur le plan de l'écliptique. On ne connaît ni la cause, ni la nature de la chaleur et de la lumière du soleil.

Des Planètes.

9. On appelle planètes, des corps opaques qui décrivent autour du soleil des ellipses, ou ovales, plus ou moins grandes et presque circulaires.

10. Il y a sept planètes principales, qui sont dans l'ordre suivant de leur éloignement du soleil :

Mercure ☿, le plus près; *Vénus* ♀, qui vient ensuite;

la ***Terre*** ⊕ ; ***Mars*** ♂ ; ***Jupiter*** ♃ ; ***Saturne*** ♄ ; ***Herschell*** ou ***Uranus*** ♅. Les marques qu'on a jointes aux noms des planètes sont les signes dont on est convenu pour les représenter. Vers le commencement du 19e siècle, on a découvert d'autres planètes auxquelles on a donné les noms de ***Cérès, Pallas, Junon,*** et ***Vesta.*** Il y a en tout 41 planètes, 8 grandes et 33 petites.

11. Les planètes tournent chacune sur elles-mêmes, et ont aussi un mouvement de révolution autour du soleil, c'est-à-dire que dans un temps plus ou moins long, elles s'éloignent et se rapprochent du soleil. Ces deux espèces de mouvements s'exécutent d'Occident en Orient. Le mouvement de révolution de chaque planète autour du soleil, est indiqué par le cercle sur lequel elle se trouve dans les cartes ou figures qui représentent le système du monde.

12. On distingue facilement à la vue les planètes des étoiles. Les planètes n'ont pas une lumière scintillante comme les étoiles, et elles ont chacune une couleur particulière.

13. Les planètes paraissent avoir été formées rondes, et la rapidité de leur mouvement paraît les avoir un peu aplaties sur les pôles et renflées vers l'équateur.

14. Mercure est la plus petite des planètes et très-difficile à observer à cause de sa proximité du soleil. Elle est vingt-cinq fois plus petite que la terre. On croit qu'elle tourne sur elle-même en 24 heures, comme la terre.

15. Venus.—Elle est un peu plus petite que la terre. Elle tourne sur elle-même en 23 heures 21 minutes.

16. La Terre a deux mouvements, l'un de *translation*, l'autre de *rotation*. Le mouvement de translation est celui qu'elle fait autour du soleil, dans l'espace de 365 jours, 5 heures, 48 minutes et 51 secondes ; c'est ce qu'on nomme l'année sidérale. C'est à ce mouvement qu'est due la marche apparente du soleil dans l'écliptique. Le mouvement de rotation est celui que la terre fait sur son axe, comme une roue sur son essieu, dans l'intervalle de 23 heures, 56 minutes, quatre secondes. La rotation de la

terre cause le mouvement apparent, de chaque jour, du soleil et de tous les corps célestes d'Orient en Occident. Le mouvement de translation se fait d'Occident en Orient, et celui de rotation, d'Orient en Occident.

La terre est ronde, ou plutôt elle présente la forme d'une boule aplatie vers les pôles et renflée vers l'équateur. Son diamètre est d'un peu moins de 2,800 lieues, et sa circonférence de 9,000 lieues. Sa superficie est d'environ 32,000,000 de lieues carrées. On appelle lieue carrée, un carré dont chaque côté a une lieue de longueur.

17. *L'orbite*, ou chemin que parcourt la terre chaque année, autour du soleil, est d'environ 216 millions de lieues ; ainsi la terre parcourt, par chaque minute, 411 lieues.

18. On appelle *périhélie*, le point où la terre se trouve le plus près du soleil ; alors les rayons solaires tombent obliquement sur la terre ; ce qui a lieu en hiver.

19. On nomme *aphélie*, le point où la terre se trouve le plus éloigné du soleil ; les rayons solaires frappent la terre presque perpendiculairement, et c'est alors l'été.

20. Les mots *périhélie* et *aphélie* se disent des points les plus rapprochés ou les plus éloignés de l'orbite des planètes relativement au soleil.

21. Mars est plus petite que la terre. Elle tourne sur elle-même en 24 heures, 39 minutes, 21 secondes.

22. Jupiter est la plus grosse des planètes ; son volume est 1133 fois aussi grand que celui de la terre. Elle tourne sur elle-même en 9 heures, 55 minutes et huit secondes. Son disque paraît traversé par des bandes ou zones.

23. Saturne est une planète dont le volume est 928 fois celui de la terre. Elle est entourée d'une espèce d'anneau que l'on appelle *anneau de Saturne.* Cette planète tourne sur elle-même en 10 heures, 16 minutes environ.

24. Herschell ou Uranus, découverte par le célèbre Herschell le père, en 1781, a un volume 76 fois plus gros que celui de la terre. Elle tourne très-rapidement sur elle-même ; mais on ne sait en combien de temps.

25. Nouvelles Planetes.—Ce sont : *Cérès*, découverte

en 1801, par Piazzi ; *Pallas*, par Olbers, en 1802 ; *Junon*, par Harding, en 1804 ; *Vesta*, par Olbers, en 1807. On ne sait rien de précis sur ces planètes.

Dans les dernières années les savants ont découvert d'autres planètes qu'on ne connaît que très-peu.

Satellites des Planètes.

26. Les *satellites* des planètes sont des corps célestes, opaques, ou de petites planètes qui tournent autour de plus grandes.

27. On ne connaît que quatre planètes qui aient des satellites, savoir : la *Terre*, *Jupiter*, *Saturne* et *Uranus*.

28. La Lune est la satellite de la Terre. Cette planète distante de la terre d'environ 85,324 lieues (terme moyen), car tantôt elle est plus rapprochée, tantôt plus éloignée de la terre, fait sa révolution autour du soleil en 29 jours, 12 heures, en décrivant une ellipse ou ovale.

La lune est 49 fois plus petite que la terre. Le point où elle est le plus près de la terre se nomme *périgée*, et celui où elle en est plus éloignée, s'appelle *apogée*.

29. La lune, pendant le temps qu'elle met à tourner autour du soleil, présente à nos yeux diverses formes qu'on appelle *phases* et qui sont au nombre de quatre, savoir : la *nouvelle lune*, le *premier quartier*, la *pleine lune* et le *dernier quartier*.

30. Les phases de la lune résultent de sa position relativement au soleil et à la terre, pendant son mouvement autour de la terre.

31. La lune n'est pas lumineuse par elle-même ; la lumière qu'elle nous donne lui vient du soleil dont elle réfléchit les rayons comme le fait un miroir. Lorsque toute sa partie éclairée par le soleil est tournée du côté de la terre, la lune nous paraît ronde, et l'on dit qu'il y a *pleine lune*. Lorsque sa partie qui n'est pas éclairée est tournée vers nous, nous ne voyons plus la lune ; peu à peu la partie éclairée reparaît, et on dit qu'il y a *nouvelle*

lune. Lorsqu'après la nouvelle lune, on voit la moitié de la partie éclairée de la lune, c'est alors le *premier quartier;* et après la pleine lune, lorsque la partie éclairée de la lune va en diminuant, c'est alors le *dernier quartier*.

32. On aperçoit, à l'aide du télescope, de hautes montagnes dans la lune. On a cru pendant longtemps que la lune était habitée, mais cette idée est aujourd'hui généralement abandonnée.

33. *Jupiter* a 4 satellites, *Saturne* en a 8, et *Uranus* 6.

Comètes.

34. Les comètes sont des corps lumineux dont on ne connaît ni la masse, ni la nature, ni la marche. Elles ont la forme d'un cercle lumineux appelé *tête*, et suivi d'une traînée de lumière appelée *queue;* elles peuvent avoir plusieurs queues. Leur apparition a lieu à certaines époques déterminées et plus ou moins longues. Les comètes n'annoncent ni la guerre, ni aucune calamité, comme les personnes non instruites le croient.

Etoiles Fixes.

35. On nomme *étoiles fixes*, des corps lumineux par eux-mêmes qui ne sont pas notre soleil ; mais qui peuvent, croit-on, être les soleils d'autres systèmes planétaires.

36. Leur distance de la terre n'a pas encore été exactement déterminée ; cependant, on sait que celles qui en sont le plus près sont au moins 400,000 fois plus loin de la terre que ne l'est le soleil.

37. Les étoiles ont été divisées en groupes que l'on appelle *constellations*. Néanmoins, les astronomes attachent peu d'importance à ces divisions dont la plupart existent depuis la plus haute antiquité. Ils ne s'en servent que pour désigner d'une manière abrégée les étoiles les plus remarquables en joignant au nom de la constellation une lettre grecque qu'ils donnent à chacune des étoiles qui

composent cette constellation : ainsi, ils disent l'*alpha* (*a*) du lion, le *delta* (*d*) du serpent, etc.

38. On classe ordinairement les étoiles d'après leur éclat que l'on nomme *grandeur*. Les numéros les moins élevés appartiennent aux étoiles les moins brillantes. On ne peut apercevoir à l'œil nu que les étoiles des six ou sept premières grandeurs.

39. D'après *Littrow*, le nombre des étoiles de première grandeur est de 14 ; celui de la deuxième, de 70 ; de la troisième, d'environ 300.

40. Le nombre des étoiles visibles à l'œil nu est d'environ 5,000. Quant aux autres, il est impossible d'en calculer le nombre.

41. L'éclat et la lumière des étoiles éprouvent des changements périodiques, c'est-à-dire qui se manifestent à des époques fixes.

42. Les constellations se divisent en constellations *méridionales*, c'est-à-dire qui sont du côté du midi, ou sud, et en constellations *septentrionales*, qui sont du côté du nord.

43. Les anciens ne connaissaient que les constellations nommées *signes du zodiaque*.

44. Les signes du zodiaque sont au nombre de douze, savoir : les trois signes du printemps, qui se nomment le *Bélier* ♈, le *Taureau* ♉, les *Gémeaux* ♊ ; les signes de l'été sont : l'*Ecrevisse* ou *Cancer* ♋, le *Lion* ♌, la *Vierge* ♍ ; ceux de l'automne, la *Balance* ♎, le *Scorpion* ♏, le *Sagittaire* ♐ ; ceux de l'hiver sont : le *Capricorne* ♑, le *Verseau* ♒, et les *Poissons* ♓.

Parmi les étoiles fixes, on distingue l'*étoile polaire*, remarquable par son grand éclat et qui fait partie de la constellation de la *Petite Ourse*, voisine du pôle nord. La petite ourse est formée de sept étoiles dont la plus brillante est l'étoile polaire.

On appelle *nébuleuses* un amas d'étoiles très-rapprochées les unes des autres, et qui ont à la vue l'apparence de taches blanchâtres.

La *voie lactée* ou *chemin de St. Jacques*, est une grande

zone ou bande blanchâtre, irrégulière, formée d'une multitude d'étoiles trop éloignées pour être visibles à l'œil nu, et qu'on aperçoit dans le ciel pendant les nuits sereines. Cette bande traverse le ciel en coupant l'écliptique vers les deux solstices ; sur une partie de sa longueur, elle est séparée en deux arcs qui se rejoignent d'un côté et de l'autre.

DE LA SPHÈRE

ET DE

L'USAGE DES GLOBES

45. On entend par *sphère*, un globe dont tous les points de la surface sont également éloignés d'un point intérieur qu'on appelle *centre*, de sorte que toutes les lignes menées de ce point à la surface sont égales.

On appelle aussi *sphère*, une machine ronde et mobile, composée de différents cercles qui représentent ceux que les astronomes ont imaginés comme existants dans le ciel, pour expliquer le système du monde, le mouvement des astres.

On appelle *sphère céleste* en astronomie, l'espace infini qui entoure la terre de toutes parts et auquel les étoiles semblent attachées.

On appelle *globes*, des boules formées de carton ou papier fait exprès, ou autre matière. Les *globes terrestres* sont ceux sur lesquels sont tracées les diverses parties de la terre ; les *globes célestes*, ceux sur lesquels les diverses constellations sont indiquées.

46. La sphère se divise en *sphère droite*, en *sphère oblique* et en *sphère parallèle*.

On appelle *sphère droite* celle dans laquelle les astres semblent monter et descendre perpendiculairement à l'horizon ; telles sont les régions situées près de l'équateur.

La sphère est *oblique* pour tous les pays qui ne sont situés ni sous l'équateur, ni sous les pôles, et où, comme dans notre climat, le soleil et les étoiles tracent des cercles plus ou moins inclinés sur l'horizon.

La sphère est dite *parallèle*, lorsque l'horizon est parallèle à l'équateur comme au pôle, où l'on voit toutes les étoiles circuler ainsi que le soleil parallèlement au plan de l'horizon.

47. On appelle *sphère armillaire*, l'assemblage de plusieurs cercles de métal, de bois ou de carton, au centre desquels est placé un petit globe qui représente la terre. On se sert de la sphère armillaire pour représenter le cours apparent du soleil et le mouvement des astres, et pour donner des notions élémentaires d'astronomie, de géographie astronomique ou de cosmographie.

La sphère armillaire se compose de points et de 10 cercles, 6 grands et 4 petits. Les grands cercles sont ceux qui passent par le centre de la sphère et qui la divisent en deux parties égales appelées *hémisphères* ou moitiés de sphères ; ce sont, l'*horizon*, le *méridien*, l'*équateur*, le *zodiaque* (qui renferme l'*écliptique*) et les deux *colures*.

48. On appelle *horizon*, les limites de la vue à l'endroit où le ciel et la terre semblent se toucher.

L'horizon se divise en horizon *sensible* et en horizon *rationnel*.

L'horizon *sensible* est le point où notre regard paraît borné par la réunion du ciel et de la terre qui semblent se toucher, se confondre. C'est ce qui arrive lorsque l'on est dans une grande plaine, ou sur la mer, ou dans tout autre lieu.

L'horizon *rationnel* ou *vrai*, est un cercle de la sphère qui passe par le centre de la terre, et qui a pour pôles le *zénith* et le *nadir*. L'horizon sert à déterminer le lever et le coucher des astres : on dit que le soleil se lève, lors-

qu'il monte au-dessus de l'horizon ; on dit qu'il se couche, lorsqu'il descend au-dessous de l'horizon.

49. Le *méridien* est un cercle de la sphère céleste qui passe par le zénith, le nadir et l'axe du monde. Il est perpendiculaire à l'équateur, et divise la sphère en deux parties égales ou hémisphères, dont l'un se nomme *hémisphère oriental*, et l'autre *hémisphère occidental*.

50. On appelle *méridien*, en astronomie, tout grand cercle de la sphère céleste qui passe par le *zénith*, le *nadir* et l'axe du monde. Il est perpendiculaire à l'équateur et divise la sphère en deux parties égales ou hémisphères, dont l'un s'appelle hémisphère *oriental*, et l'autre hémisphère *occidental*.

En géographie, on appelle *méridien* d'un lieu, un cercle de la terre correspondant au méridien céleste, et qui passe par ce lieu et par l'axe de la terre, c'est-à-dire, par le même plan que le méridien céleste.

On donne à ce cercle le nom de *méridien* parce qu'il est midi pour tous les lieux qui ont le même méridien, ou plus exactement, le même demi-méridien, lorsque le soleil y est parvenu ; il est alors minuit pour tous les lieux qui sont dans l'autre demi-méridien opposé, ou en d'autres termes, qui sont placés dans l'autre moitié du même méridien. Les méridiens servent à déterminer la position des lieux terrestres, puisque la longitude d'un lieu n'est que la distance de ce lieu à un méridien convenu. Pour pouvoir fixer d'une manière invariable la position de chaque lieu, on est convenu d'adopter pour point de départ un certain méridien ; malheureusement, toutes les nations ne se sont pas accordées pour adopter le même. Ainsi il y a le méridien des Anglais appelé *méridien de Londres* ou de *Greenwich*, celui des Français, appelé *méridien de Paris*. On les appelle ainsi, parce qu'ils passent par les observatoires de ces villes.

Le méridien des sphères et des globes artificiels porte au pôle nord un petit cadran, appelé *cercle horaire*, sur lequel sont marquées les 12 heures du jour, du côté de

l'Est, et les 12 heures de nuit, du côté de l'Ouest. Le nombre XII, marqué dans le haut, vers le zénith, indique midi ; le nombre XII, marqué dans le bas, vers l'horizon, indique minuit. L'heure est indiquée sur ce cadran par une aiguille fixée à l'extrémité de la tige qui figure le prolongement de l'axe du globe ; cette aiguille tourne en même temps que le globe, et sert avec le cercle horaire à résoudre plusieurs problèmes de la sphère terrestre.

51. On appelle *équateur* le cercle qui, également éloigné des deux pôles, divise la sphère en deux parties égales, et qui est par conséquent à égale distance de chaque pôle. L'équateur est divisé en 360 degrés qui se trouvent indiqués sur le globe artificiel. Il est perpendiculaire à l'axe des pôles et au méridien. Il y a l'équateur *céleste* et l'équateur *terrestre* qui, passant tous les deux par le centre de la terre, ont les mêmes pôles et se confondent dans le même plan.

Ils partagent la terre et la sphère céleste en deux hémisphères, l'un *septentrional* ou *boréal*, l'autre *méridional* ou *austral*.

L'équateur terrestre sert à indiquer la position des lieux de la terre entre eux ; c'est ce qu'on appelle la latitude ; l'équateur céleste sert à déterminer les différents points du ciel relativement à l'équateur.

52. L'équateur coupe l'horizon en deux points, qui sont l'Est ou l'Orient, et l'Ouest ou l'Occident.

Les peuples qui habitent sous l'équateur ont toujours les jours égaux aux nuits. Cela n'arrive pour les autres parties de la terre que deux fois par an, à l'époque des équinoxes du printemps et de l'automne, quand le cercle décrit par le soleil répond à l'équateur.

53. Le *Zodiaque* est un cercle de la sphère parallèle à l'écliptique qui le partage en deux parties égales. Il comprend tous les points du ciel où les planètes connues des anciens peuvent paraître. Le zodiaque se divise en douze parties égales de 30 degrés chaque, et représentées par des signes dont les noms sont ceux des constellations

qui s'y trouvent, et qui correspondent aux douze mois de l'année, ce sont :

Le *Bélier* (Mars), le *Taureau* (Avril), les *Gémeaux* (Mai), le *Cancer* (Juin), le *Lion* (Juillet), la *Vierge* (Août), la *Balance* (Septembre), le *Scorpion* (Octobre), *le Sagittaire* (Novembre), le *Capricorne* (Décembre), le *Verseau* (Janvier), les *Poissons* (Février).

54. On appelle signes du printemps ceux que le soleil parcourt dans la saison du printemps ; les signes de l'été sont ceux qu'il parcourt pendant l'été ; les signes de l'automne et de l'hiver sont ceux que le soleil parcourt pendant ces deux saisons. L'entrée et la sortie du soleil de ces différents signes, indiquent le commencement et la fin de chaque saison de l'année. Ainsi le soleil entre dans le signe du *Bélier* vers le 20 de mars, et il sort du signe des *Gémeaux* vers le 20 de juin ; ce qui veut dire que le printemps commence vers le 20 de mars et finit vers le 20 de juin, et ainsi de même pour les autres saisons. Au reste, les calendriers en tête de chaque mois indiquent l'entrée du soleil dans chacun des signes du zodiaque.

55. Les constellations qui ont donné leurs noms aux signes du zodiaque n'occupent plus maintenant les mêmes places que ces signes : par l'effet de la précession des équinoxes, elles sont toutes avancées d'environ 30 degrés. Il ne faut pas confondre les 12 signes du zodiaque avec les 12 constellations qui leur répondaient autrefois ; car maintenant, la *constellation du Bélier* se trouve dans le signe du *Taureau*, et ainsi de suite.

La connaissance du zodiaque remonte à la plus haute antiquité.

56. On appelle *écliptique*, le cercle ou la ligne que le centre du soleil paraît décrire dans sa course annuelle. Il va d'un tropique à l'autre, et coupe l'équateur obliquement. En effet, le soleil s'élève de 23 degrés et demi du côté septentrional de l'équateur jusqu'au tropique du Cancer, et descend de 23 degrés et demi du côté méridional jusqu'au tropique du Capricorne.

57. Les *Colures* sont deux grands cercles de la sphère terrestre, perpendiculaires à l'équateur, et qu'on suppose s'entrecouper à angles droits aux pôles du monde, et passer, l'un, par les points équinoxiaux, d'où il est appelé *colure des équinoxes ;* et l'autre, par les *points solsticiaux,* et on l'appelle *colure des solstices.* Les deux colures divisent le zodiaque et l'équateur en quatre parties égales.

58. Les quatre *petits cercles* de la sphère, sont les deux *Tropiques* et les *Cercles Polaires.* On les appelle *petits cercles,* parce qu'ils ne passent pas par le centre de la sphère qu'ils divisent en parties inégales.

59. Les *Tropiques* sont deux cercles parallèles à l'équateur dont ils sont éloignés de 23 degrés et demi. Le cercle qui se trouve dans l'hémisphère septentrional s'appelle *Tropique du Cancer ;* l'autre, situé dans l'hémisphère méridional, se nomme *Tropique du Capricorne.* C'est entre les tropiques que s'effectue le mouvement annuel apparent du soleil autour de la terre. Les tropiques sont éloignés de l'équateur, de 23 degrés, 28 minutes, 30 secondes.

On appelle *Solstice* du mot latin *solstitium,* qui signifie arrêt du soleil, la position qu'atteint cet astre lorsqu'il est le plus éloigné de l'équateur. Ce nom de solstice vient de ce que le soleil, arrivé à ce point, semble, pendant quelques jours, demeurer immobile. Les cercles parallèles que le soleil semble décrire aux époques des solstices, ont reçu le nom de tropiques dont nous venons de parler. Le solstice arrive deux fois chaque année, savoir : le 20 ou 21 juin, où le soleil s'arrête au signe du *Cancer,* c'est alors le *solstice d'été,* et nous avons les plus longs jours, et le 20 ou 21 décembre, où le soleil s'arrête au signe du *Capricorne ;* c'est alors le *solstice d'hiver,* temps où les jours sont les plus courts.

60. Les *Cercles Polaires* sont deux cercles parallèles à l'équateur dont ils sont éloignés de 66 degrés et demi. L'un de ces cercles, du côté du pôle nord, s'appelle *Cercle Polaire Arctique ;* l'autre, du côté du pôle sud, se nomme

Cercle Polaire Antarctique. Chacun d'eux est éloigné du pôle de 23 degrés et demi.

61. Les *points* de la sphère sont : le *Nord*, le *Midi*, l'*Orient* et l'*Occident*. L'Orient ou *Est* est le point de l'horizon où le soleil se lève ; l'Occident ou l'*Ouest*, est le point où le soleil se couche ; le Sud ou *Midi*, est le point de l'horizon que l'on a devant soi quand on regarde le soleil à midi ; le Nord ou *Septentrion*, est le point opposé au sud. Entre ces points principaux, il y a plusieurs points intermédiaires, savoir : entre l'Est et le Sud, le *Sud-Est ;* entre le Sud et l'Ouest, le *Sud-Ouest ;* entre l'Ouest et le Nord, le *Nord-Ouest ;* et entre l'Est et le Nord, le *Nord-Est*.

62. *Les Pôles.*—On appelle ainsi les deux points qui terminent la ligne ou axe que l'on imagine passer par le centre de la terre, du nord au sud. Le point du côté du nord, se nomme *Pôle Nord* ou *Arctique ;* l'autre, du côté du sud, *Pôle Sud* ou *Antarctique*.

63. On appelle *Zénith*, le point qui termine une ligne verticale jusqu'au firmament ; et *Nadir*, une ligne perpendiculaire à notre horizon, et se terminant au même point du ciel qui se trouve sous nos pieds.

64. *Des Degrés.*—Chaque cercle de la sphère, grand ou petit, est divisé en 360 parties appelées *degrés*. Le degré se divise en 60 minutes, et la minute en 60 secondes. Le degré se marque par ^{o}, la minute par $'$, la seconde par $''$. Par exemple, $30^{o}\ 42'\ 28''$ signifient : 32 degrés, 42 minutes et 28 secondes.

Les degrés et les cercles de la sphère valent chacun 25 lieues. Les 360° multipliés par 25, font 9,000 lieues, ou la circonférence de la terre.

65. *Cercles Parallèles.*—On appelle ainsi les petits cercles de la sphère terrestre parallèles à l'équateur ; on les nomme le plus souvent *Parallèles* ou *Degrés de Latitude*. Ils deviennent de plus en plus petits en se rapprochant des pôles. Ils se divisent aussi en 360°.

66. *Longitude et Latitude.*—La *longitude* est la distance

d'un lieu au premier méridien, soit du côté de l'est ou du côté de l'ouest. La *latitude* est la distance d'un lieu à l'équateur, vers le pôle nord, ou vers le pôle sud. Ainsi, la longitude se compte à partir du premier méridien qui passe à Paris ; la latitude à partir de l'équateur. Les lignes de longitude sont des demi-méridiens numérotés de 10 en 10 sur l'équateur des globes ; les lignes de latitude sont des parallèles numérotés de 10 en 10 sur le méridien. Il y a 360 degrés de longitude ou demi-méridiens passant par chacun des degrés de l'équateur ; ces 360 degrés se divisent en 180 degrés de *longitude orientale,* et 180 degrés de *longitude occidentale.* Il y a seulement 180 degrés de latitude passant par chacun des 180 degrés de la moitié du premier méridien, d'un pôle à l'autre : ces 180 degrés se divisent en 90 degrés de *latitude septentrionale* et 90 degrés de *latitude méridionale,* le 90e degré de latitude est au pôle. Les degrés de longitude et de latitude se divisent en 60 minutes chacune de 60 secondes. La position d'un lieu sur la terre est déterminée par sa longitude et sa latitude.

67. *Elévation ou hauteur polaire* —L'élévation du pôle pour un lieu, est la hauteur à laquelle le pôle paraît au-dessus de l'horizon du lieu : c'est donc un arc du méridien intercepté entre le pôle et l'horizon ; c'est pourquoi les degrés d'élévation du pôle sont marqués sur le méridien des globes artificiels au-dessous du pôle nord. La hauteur du pôle est toujours égale à la latitude du lieu. Ainsi la latitude de Paris étant de 49° nord, le pôle nord est élevé pour Paris à 49 degrés au-dessus de l'horizon.

68. *Les climats astronomiques.*—La durée des jours est constamment de douze heures à l'équateur ; mais cette durée varie selon les saisons pour les points situés entre l'équateur et les pôles ; elle est de plus en plus grande l'été, et de plus en plus petite l'hiver, selon qu'on s'avance vers un cercle polaire, où le plus grand jour est de 24 heures. Passé le cercle polaire, le plus long jour est de plus de 24 heures ; la durée du plus long jour est pour

des latitudes plus élevées d'un mois, de deux mois, etc. ; enfin à chaque pôle, elle est de 6 mois. La même chose a lieu pour les nuits dans la saison opposée.

69. Ces différences dans la durée des jours et des nuits, selon la latitude des lieux et le changement des saisons, sont marquées de demi-heure en demi-heure, puis de mois en mois, sur une échelle tracée dans le quart du méridien entre l'équateur et le pôle nord ; on a donné à cette échelle le nom de *climats astronomiques*. Il y a 24 climats de demi-heure, et 6 climats de mois. Pour savoir quel est le climat astronomique d'un lieu, c'est-à-dire la plus longue durée du jour en été dans ce lieu, et par conséquent la plus longue durée de la nuit en hiver, il suffit de connaître la latitude de ce lieu, et de chercher sur l'échelle des climats à quel climat astronomique correspond ce degré de latitude. Ainsi, Paris étant à 49° de latitude, on trouvera qu'il appartient au 8e climat, où le plus long jour est de 16 heures.

70. *Les Zones.*—Les tropiques et les cercles polaires divisent la surface du globe en cinq bandes ou zones, savoir : la zone torride, les deux zones tempérées et les deux zones glaciales. L'espace compris entre les deux tropiques, est la *zone torride*.

71. Les deux *zones tempérées* sont comprises entre un tropique et un cercle polaire, depuis 23° et demi de latitude jusqu'à 66° et demi. La *zone tempérée septentrionale* est entre le tropique du Cancer et le cercle polaire arctique ; la *zone tempérée méridionale* est entre le tropique du Capricorne et le cercle polaire antarctique. Elles sont dites *tempérées*, parce que la température n'y atteint jamais les grandes chaleurs de la zone torride, ni les froids extrêmes des zones glaciales. Les zones tempérées ont les quatre saisons, de sorte que si l'été règne dans celle du nord, celle du sud a l'hiver ; si l'automne commence dans l'une, le printemps commence dans l'autre.

72. Les deux *zones glaciales* environnent les pôles, et sont renfermées par les cercles polaires. La *zone glaciale du nord* environne le pôle arctique, et la *zone glaciale*

du sud le pôle antarctique. Les rayons du soleil y donnent tout-à-fait obliquement ; de là vient qu'il y fait toujours froid, et qu'il y a pendant toute l'année d'énormes amas de neige et de glace. Le pôle reste six mois exposé à la lumière du soleil : le pôle du nord depuis le printemps jusqu'à l'automne, et celui du sud depuis l'automne jusqu'au printemps. Réciproquement, les nuits y sont de six mois, mais ces nuits sont éclairées par les longs crépuscules du matin et du soir, par le clair de la lune, qui dure longtemps, et par les lumières boréales.

73. *Les antipodes et les habitants d'après l'ombre.*— Les *antipodes* d'un lieu sont au point de la surface de la terre diamétralement opposé à ce lieu ; par conséquent, les antipodes sont sur le demi-méridien opposé au demi-méridien du lieu, et à une latitude égale, mais de dénomination contraire. Ainsi Paris étant sur le premier méridien (c'est-à-dire à 0° de longitude et à 49° de latitude septentrionale), ses antipodes sont sur le 180° de longitude est ou ouest (le 180° de longitude étant la seconde moitié du premier méridien), et au 49° degré de latitude méridionale, qui correspond à un point du grand Océan, près d'une petite île dite des Antipodes, à l'est de la Nouvelle-Zélande.

74. Les anciens géographes indiquaient quelquefois la position des habitants sur le globe, d'après la direction de leur ombre à midi ; nous rappellerons ici quelques unes des dénominations dont ils se servaient dans ce but, bien qu'elles soient maintenant à peu près hors d'usage.

75. Les *asciens* (sans ombre) ; ce sont les habitants placés à l'équateur ; lorsque le soleil est sur ce cercle, à midi, il se trouve au zénith du lieu, et ses rayons tombent verticalement sur la tête des habitants de ce lieu ; il en résulte que leur ombre ne s'étend dans aucun sens, mais qu'elle entoure leurs pieds, ce qui a fait dire qu'ils étaient sans ombre.

76. Les *périsciens* (dont l'ombre tourne) ; ce seraient les habitants des pôles, s'il y en avait ; leur ombre, pendant les six mois de jour, ferait toutes les vingt-quatre heures le tour de leur corps.

77. Les *monosciens* (littéralement : qui n'ont qu'une sorte d'ombre). Ce sont les habitants des points de la terre autres que les pôles et les points de l'équateur : leur ombre, dirigée le matin du côté de l'ouest, tourne vers le pôle, est dans la direction du pôle à midi, tourne ensuite vers l'est et se projette dans la direction de ce point au coucher du soleil.

78. Enfin on appelait *antisciens* (dont l'ombre est opposée), les habitants qui sont placés à des points opposés de chaque côté de l'équateur, et dont l'ombre à midi a des directions contraires, l'ombre des uns se projetant vers le nord, celle des autres vers le sud.

PROBLÈMES

SUR

LE GLOBE TERRESTRE

1. *Placer le globe pour un lieu donné, c'est-à-dire pour que l'horizon fixe du globe soit l'horizon rationnel de ce lieu ; en d'autres termes, donner à un lieu sa hauteur polaire.*

79. Cherchez la latitude du lieu sur les supports du globe, ou dans une table des latitudes, et élevez le pôle au-dessus de l'horizon d'autant de degrés que le lieu a de degrés de latitude. Si la latitude est septentrionale, on élève le pôle nord ; si elle est méridionale, on élève le pôle sud.

Exemples : 1° Soit à placer le globe pour Paris. La latitude de Paris est 48° 50' ou 49° N.

J'élève le pôle nord de 49° au-dessus de l'horizon, en plaçant ce degré sur la ligne de l'entaille faite dans l'horizon fixe, du côté du nord. L'horizon fixe sera alors l'horizon rationnel de Paris. (Voyez pour la latitude le problème IX).

2. Placer le globe pour Buénos-Ayres dont la latitude est 34° 35' ou 34° et demi Sud.

J'élève le pôle sud de 34° et demi au-dessus de l'horizon, en plaçant ce degré sur la ligne de l'entaille du côté du sud. L'horizon fixe sera alors l'horizon rationnel de Buénos-Ayres.

Nota. Dans les problèmes suivants, nous supposerons toujours que le globe est placé pour Paris, à moins d'indication contraire. Si l'on cherchait la solution d'un problème pour un autre lieu que Paris, il faudrait préalablement placer le globe pour ce lieu.

I. *Trouver le zénith d'un lieu donné, ou placer un lieu au zénith de l'horizon fixe du globe.*

80. Je veux amener Paris au zénith ; je place le globe pour Paris, et j'amène Paris sous le méridien supérieur : Paris sera au zénith de l'horizon fixe.

II. *Trouver le lieu du soleil dans l'écliptique pour un jour donné.*

81. *Exemple :* Où se trouve le soleil sur l'écliptique le 16 octobre ?

Cherchez sur le cercle horizontal du porte-globe, le 16 octobre, qui correspond au 25e degré de la Balance ; cherchez ensuite sur l'écliptique le 25e de la Balance, et vous aurez le lieu du soleil sur l'écliptique pour le 16 octobre.

Ce lieu répond au 10e degré de latitude S. ; par conséquent, tous les points de la terre situés sur le 10e parallèle, auront, ce jour-là, à midi le soleil à leur zénith.

IV. *Le lieu du soleil étant donné, trouver le jour.*

82. Quel jour le soleil est-il au 20° des Gémeaux ?

Cherchez sur l'horizon fixe le signe et le degré indiqués. Vous trouverez que le 20° des Gémeaux correspond au 11 juin.

V. *Trouver le temps du lever et du coucher du soleil pour un lieu donné, et à un certain jour.*

83. A quelle heure le soleil se lève-t-il à Paris, et à quelle heure s'y couche-t-il le 21 février ?

Cherchez le 21 février sur le cercle de l'horizon, vous trouverez qu'il répond au 30° du Verseau. Vous chercherez alors ce degré du signe zodiacal sur l'écliptique du globe. Portez-le sous le méridien, mettez l'aiguille du cercle horaire sur le chiffre XII de midi ; ramenez le globe vers l'est jusqu'à ce que le 30° du Verseau touche le cercle de l'horizon, et l'aiguille indiquera 7 heures pour le lever du soleil au 21 février. Tournez le globe jusqu'à ce que ce même degré de l'écliptique touche la lisière occidentale du cercle de l'horizon, et l'aiguille indiquera 5 heures et demie du soir pour le coucher du soleil.

VI. *Trouver la durée du jour et de la nuit pour un lieu et un jour donnés.*

84. Cherchez d'abord, comme dans la solution du problème précédent, pour un jour fixé, l'heure du coucher du soleil ; doublez ce nombre, et vous aurez la durée du jour. —Le soleil, par exemple, se couche à Paris à 5 heures ; ce nombre doublé donne 10 heures pour la durée du jour ; déduisez 10 de 24, et vous aurez 14 heures pour la durée de la nuit. La raison, c'est qu'il faut au soleil autant de temps le matin pour aller de l'horizon au méridien, que le soir pour aller du méridien à l'horizon.

VII. *L'heure étant donnée pour un lieu fixé, déterminer quelle heure il est dans un autre lieu.*

85. *Exemple :* S'il est 5 heures du matin à Paris, quelle heure est-il en même temps à Pékin ?

Placez Paris sous le méridien, et l'aiguille du cercle horaire à 5 heures du matin, c'est-à-dire vers l'orient ; tournez le globe vers le côté occidental jusqu'à ce que Pékin arrive sous le méridien, et l'aiguille marquera une heure et demie de l'après-midi. Il y a donc une différence de 8 heures et demie entre ces deux villes.

VIII. *Trouver les antipodes d'un lieu.*

86. Soit à trouver les antipodes de Madrid ; portez Madrid sous le méridien, cherchez sur le méridien la latitude de Madrid qui est de 40° et demi N. Passez sous l'horizon, et comptez aussi 40° et demi sur le méridien opposé, à partir de l'équateur vers le pôle Antarctique ; vous verrez que les habitants de la Nouvelle-Zélande sont les antipodes de Madrid.

IX. *Trouver la latitude d'un lieu.*

87. Amenez ce lieu sous le méridien, et comptez sur ce cercle le nombre de degrés compris entre l'équateur et le lieu donné. Ainsi, on trouvera, par exemple, que Bordeaux est à environ 45° de latitude septentrionale, et Rio Janeiro à 23° de latitude méridionale.

X. *Trouver la longitude d'un lieu.*

88. Amenez ce lieu sous le méridien fixe, puis comptez sur l'équateur le nombre de degrés compris entre le premier méridien de Paris et le méridien fixe : la longitude sera orientale ou occidentale, selon la position de ce lieu par rapport au méridien de Paris. Exemple : Saint-Pétersbourg, environ 28° longitude Est.

NOTIONS

SUR L'USAGE

DU GLOBE CÉLESTE

Description des Constellations.

89. Les *constellations* ou *astérismes* sont des figures tout-à-fait arbitraires, qu'on suppose dessinées sur la surface concave du ciel, et auxquelles on affecte les *étoiles* qui s'y trouvent comprises, afin de les reconnaître plus facilement : ce sont des animaux, des instruments, des hommes, auxquels les premiers astronomes consacrèrent certains espaces célestes, mais en général sans leur donner le moindre rapport avec les figures réelles que forment les astres ; c'est certainement un grand vice de cette classification confuse, mais on ne peut guère espérer de le corriger, puisqu'il est né avec l'astronomie.

90. Les anciens n'avaient distingué que 1,022 étoiles, ainsi que le constate le catalogue d'*Hipparque*, et ils les distribuaient en 48 constellations, appelant *informes* les étoiles qui n'étaient point comprises dans ces constellations ; mais les voyages et les découvertes des modernes forcèrent d'en intercaler de nouvelles parmi les anciennes, aussi bien pour classer les nouveaux astres que pour garnir tout l'hémisphère austral.

91. Le nombre des étoiles est vraiment prodigieux ; on en compte environ 5,000 à l'œil nu. A l'aide des télescopes on en découvre des millions, et on a déterminé la position d'environ 70,000. Dans un espace de 8° dans un sens et de 3° dans l'autre, *Herschell* en a compté 44,00

bien distinctes ; ainsi, en tenant compte des endroits où l'on en aperçoit moins, on pourrait, sans exagération, estimer à 20 millions le nombre de celles que nos moyens d'observation nous permettent de connaître. Quelle immensité ! Quelle faible idée le vulgaire, qui ne s'arrête qu'aux apparences, conçoit de l'univers et de la puissance de son créateur !

92. Aux constellations des anciens, *Bayer* et *Hévélius* en ajoutèrent chacun douze : *Halley* huit, *Lacaille*, qui dressa le catalogue des étoiles de l'hémisphère austral, seize ; les astronomes modernes douze, en sorte que la sphère est maintenant composée de cent huit constellations ; dans les anciennes sont les étoiles les plus remarquables. On les distingue, d'après leur éclat, en étoiles de première grandeur, seconde grandeur, etc. ; celles de la sixième grandeur sont encore visibles à l'œil nu ; toutes les autres sont dites étoiles *télescopiques*. On compte vingt étoiles de première grandeur, et un assez grand nombre de seconde. Parmi les plus brillantes, plusieurs ont un nom particulier ; et sans doute, autrefois on les désignait pour la plupart en indiquant leur position, comme la nageoire du poisson, l'œil du taureau ; mais lorsqu'on exigea plus de précision, on désigna les étoiles par des lettres et des numéros. Dans cette méthode, inventée par Bayer, les lettres de l'alphabet grec, puis celles de l'alphabet romain, et enfin des numéros, indiquent l'éclat apparent des astres dans chaque constellation. Ainsi on dit *Alpha*, *Bêta*, etc., de la grande ourse.

93. Nous donnons ici le tableau des constellations du ciel avec le nombre des étoiles qu'on y découvre à l'œil nu, et le nom des astronomes qui les ont établies. Nous marquons d'un astérique (*) celles qui sont remarquables ou importantes. Les *circompolaires* sont celles qui ne se cachent jamais pour l'horizon de Québec ; elles font partie des *boréales*. Les *Zodiacales* sont celles qui se rencontrent à peu près sur la ligne de l'écliptique. On nomme *australes* celles qui occupent l'hémisphère qui nous est

opposé. Sur le globe sont représentées toutes ces constellations avec les principales étoiles qu'elles renferment.

Constellations circompolaires.

94.	La petite Ourse, Cynosure *.	22
	La grande Ourse, ou le Chariot **.	87
	Le Dragon *.	85
	Céphée *.	58
	Cassiopée *.	60
	Persée *.	65
	Le Lynx.	45
	La Girafe.	69
	Le Lézard.	12
	Le Renne.	12
	Le Messier.	7
	Etoiles circompolaires,	522

Constellations boréales non circompolaires.

95.	Le Bouvier *.	70
	La Couronne boréale *.	33
	Hercule *.	128
	La Lyre *.	21
	Le Cygne, ou la Poule *.	85
	Le Cocher *.	69
	Ophiucus, ou le Serpentaire.	85
	Le Serpent.	61
	La Flèche.	18
	L'Aigle, ou le Vautour volant *.	26
	Le Dauphin.	19
	Le petit Cheval.	10
	Pégase, ou le grand Cheval.	91
	Andromède *.	71
	Le Triangle boréal.	15
	Le petit Chien, ou Procyon *.	17

Antinoüs,	27
Les Lévriers.	38
Le Cœur de Charles.	12
Le Mont-Ménale.	9
La Chevelure de Bérénice *.	43
Cerbère, ou le Rameau d'Hercule.	13
Le Sextant d'Uranie ou d'Hévélius.	54
Le petit Triangle.	7
La Mouche, ou la Fleur de Lys.	4
Le petit Lion.	55
Le Taureau de Poniatowski.	18
Le Renard.	25
L'Oie.	10
Etoiles boréales non toujours visibles à Paris.	1,134

Constellations zodiacales.

(Toutes établies par les anciens.)

96. Le Bélier.	42
* Le Taureau, renfermant les Pléïades * et les Hyades *.	207
Les Gémeaux *.	83
L'Ecrevisse.	85
Le Lion *.	93
La Vierge *.	117
La Balance *.	66
Le Scorpion *.	60
Le Sagittaire *.	94
Le Capricorne.	64
Le Verseau.	117
Les Poissons.	116
Total des étoiles zodiacales.	1,144

Constellations australes.

97. La Baleine *.	102
Orion **.	90
L'Eridan ou le Fleuve *.	85
Le Lièvre.	20
Le grand Chien * ou Sirius.	54
Le Vaisseau ou le Navire Argo *.	117
L'Hydre femelle *.	60
La Coupe ou le Vase *.	13
Le Corbeau *.	10
Le Centaure *.	48
Le Loup ou la Bête.	34
L'Autel.	8
La Couronne australe *.	12
Le Poisson austral *.	32
L'Ecu de Sobieski.	16
La Colombe.	15
Le Phénix.	24
Le Paon.	23
L'Oiseau de Paradis.	11
La Mouche ou l'Abeille.	9
Le Caméléon.	16
La Grue.	20
L'Indien.	17
Le Triangle austral *.	5
Le Toucan.	18
L'Hydre mâle.	20
La Dorade.	15
Le Poisson volant.	9
La Règle et l'Equerre.	15
La Boussole.	14
Le Compas et le Niveau.	7
Le Microscope.	10
Le Burin.	15
L'Atelier du Sculpteur.	28
Le Fourneau chimique.	39

L'Horloge ou Pendule.	24
Le Réticule ou Rhomboïde	9
Le Chevalet du peintre.	10
La Machine pneumatique.	8
L'Octant de réflexion.	43
La Montagne de la Table, renfermant le grand et le petit Nuage.	8
La Croix du Sud *.	11
La Licorne.	34
Le Solitaire.	22
Le Télescope d'Herschell.	8
Le Quart de cercle.	12
Le Sceptre.	"
Le Globe aérostatique.	"
Le Chat.	"
Le Loch.	"
La Harpe.	"
	——
Etoiles australes.	1,220

Total des étoiles qu'on discerne à l'œil nu, dans tout le ciel, en parcourant les diverses constellations. 4,020

98. Pour avoir une idée de la multitude infinie des étoiles, il faut ajouter à ce tableau toutes les *télescopiques* et toutes celles qui forment la *voie lactée*, les *groupes d'étoiles* et les *nébuleuses* dont plusieurs sont indiquées sur le globe céleste.

99. L'observation de la déclinaison et de l'ascension droite des astres, donne leur position précise, mais cette méthode ne peut convenir qu'aux astronomes : elle est très-longue et très-minutieuse ; elle exige l'emploi d'instruments. La simple comparaison des groupes d'étoiles figurés sur un globe, avec ceux qu'ils représentent dans le ciel, pourrait suffire, à la rigueur, pour conduire à la

connaissance des constellations ; mais la méthode de *alignements,* qui n'a besoin du secours d'aucun instru ment, qui ne varie pas, quelles que soient les heures les époques, est la plus simple et la plus facile : ell consiste à chercher la position des constellations et de étoiles qui en dépendent au moyen de lignes qu'on tir idéalement des unes aux autres. Nous allons nous e servir pour faire reconnaître à la première vue les princ pales constellations et les étoiles les plus remarquables à l'aide de ces indications, qu'on peut suivre sur le globe elles ne pourront échapper à quiconque voudra observer l voûte étoilée.

100. Tout le monde connaît la *grande ourse* ou l *chariot,* constellation boréale toujours visible dans no climats et très-remarquable. Ses principales étoiles formen un carré long avec trois de deuxième grandeur et une d troisième : trois autres étoiles secondaires sont placées a un des angles du carré ; elles composent la *queue d l'ourse.* On découvre sur-le-champ cette constellation en jetant les yeux vers le nord. C'est elle qui va nous servi de point de départ, et nous conduire par divers embranche ments à toutes les autres.

101. En prolongeant la ligne *bêta, alpha* du carré de l grande ourse, on arrive à une étoile de deuxième grandeur très-importante à connaître ; c'est la *polaire,* placée à 1° 38' du pôle, et qui, par conséquent, indique toujours le nord. Elle est la plus brillante et la dernière de la queue de la *petite ourse,* constellation de forme tout-à-fait sem blable à la précédente, mais plus petite, renversée e moins brillante.

102. La première de la queue de la grande ourse *epsilon* conduit par la polaire à la constellation de *Cassiopée,* o l'on distingue cinq étoiles tertiaires en forme de Y ou de chaise renversée, d'où le nom de *trône,* de *chaise,* qu'on lui donne. Elle est de l'autre côté du pôle par rapport à l grande ourse, et très-distincte.

103. *Céphée* est une constellation placée entre la petit

ourse et Cassiopée : on la distingue à l'arc que forment ses trois principales étoiles de troisième grandeur.

104. La même ligne *bêta, alpha* par la polaire, mais bien au-dessous de Cassiopée, conduit au *Carré de Pégase*, très-régulier et formé de quatre étoiles secondaires. La diagonale de ce carré rencontre d'abord deux étoiles secondaires qui appartiennent à la constellation d'*Andromède* ; puis une autre de même grandeur qui appartient à celle de Persée. Ces étoiles forment, avec celles du carré de Pégase, ce qu'on appelle *la grande croix*.

105. *Persée*, auquel conduit aussi la diagonale du carré de la grande ourse, montre deux files d'étoiles rangées en arc, dont l'un aboutit à *la Chèvre* et l'autre aux *Pléïades*. En suivant la même diagonale on arrive à *la tête de Méduse* ou *algol*, *bêta* de Persée, qui est remarquable en ce qu'elle est *changeante*. Un groupe de petites étoiles l'environne.

106. Au-delà d'Andromède on aperçoit le *triangle*, formé de trois étoiles, dont une seule est tertiaire.

Toutes ces constellations ne sont bien visibles que quand la grande ourse est placée près de l'horizon.

107. *Le Cocher* est indiqué, et par l'arc boréal des étoiles de Persée, et par la ligne *delta, alpha* de la grande ourse. C'est un pentagone dont l'étoile la plus éloignée appartient au *Taureau*, et qui contient *la Chèvre*, étoile primaire marquée par un petit triangle aigu placé dans son voisinage.

108. *Le Dragon* est une constellation circompolaire, composée d'une file de nombreuses étoiles, dont les premières, ou *la queue*, sont placées entre la grande et la petite ourse : la troisième, qui est secondaire, est sur la ligne du carré de la petite ourse à la queue de la grande. La trainée d'étoiles circonscrit ensuite la petite ourse en s'avançant vers Céphée, puis retourne vers quatre étoiles tertiaires qui forment la *tête du Dragon*.

109. Les dernières étoiles de la queue de l'ourse conduisent à une des étoiles les plus brillantes du ciel,

Arcturus, qui appartient à la constellation du *Bouvie*
On y distingue encore, en se rapprochant de la queue ve
l'est, un pentagone d'étoiles assez remarquable, et d
l'autre côté *le Cœur de Charles*, étoile tertiaire.

110. *La Chevelure de Bérénice* est un groupe de petite
étoiles indiqué par la ligne de la polaire passant pa
epsilon de la grande ourse et le *Cœur de Charles.*

111. *La Couronne boréale* est un demi-cercle compos
d'environ sept étoiles. La ligne diagonale du carré de l
grande ourse par les deux premières de sa queue, aprè
avoir rasé un des côtés du pentagone du Bouvier, va ren
contrer *alpha* de la Couronne, étoile secondaire.

112. La ligne d'*alpha* du Cocher ou de la Chèvre pa
la polaire, conduit assez bien à la *Lyre*, où l'on remarqu
Wéga, étoile primaire, accompagnée d'un petit triangl
A l'orient on rencontre le *Cygne*, qui forme une grand
croix au milieu de la voie lactée; au-dessous de ces deu
constellations est l'*Aigle*, où l'on remarque trois étoile
rapprochées, dont la centrale est *Altaïr* de première gran-
deur, et plusieurs changeantes.

113. De la Lyre à la Couronne on traverse un quadrila-
tère d'étoiles tertiaires qui appartient à la constellatio
d'*Hercule*. Au-dessous de la Couroune se trouve la *tête*
et *le cœur du serpent*, qui se prolonge au-dessous d'Her-
cule, et enlace *Ophiucus* dans ces replis.

114. Indiquons maintenant les constellations zodiacales,
dont chacune occupe environ 30°, et qu'on désigne par un
signe particulier: on donne à ces figures le nom de *signes*
du zodiaque. Il est bon d'observer que ces signes, par le
déplacement dû à la *précession des équinoxes*, ne coïnci-
dent plus avec la constellation qu'ils représentaient, et, en
ce moment, en sont éloignés de 30° environ; ainsi le
signe du Bélier, qui commençait l'année à l'*équinoxe du*
printemps, est maintenant dans la constellation des
Poissons, parce que c'est dans cette constellation que le
lieu de cet équinoxe est reporté, et que cependant il con-
tinue à indiquer ce lieu.

115. *Le Bélier* ♈ (aries), où se trouvait autrefois l'équinoxe de printemps, est placé au-dessous d'Andromède et du triangle ; on n'y distingue aucune étoile remarquable.

116. En avançant vers l'est on rencontre ensuite *le Taureau* ♉ (taurus), où brille *Aldébaran* ou *l'œil du taureau*, étoile primaire un peu rougeâtre qu'indique la ligne d'Orion, constellation des plus remarquables que nous apprendrons à connaître tout-à-l'heure. *Aldébaran* forme un V, très-apparent avec cinq autres étoiles qui sont *les Hyades*. A côté sont *les Pléiades*, ou *la Poussinière*, groupe très-remarquable d'étoiles entassées.

117. *Les Gémeaux* ♊ (gemini), renferment un parallélogramme très-facile à reconnaître. Deux belles étoiles, *Castor* et *Pollux*, qu'indique assez bien la ligne *delta*, *bêta* de la Grande-Ourse, sont les *têtes des Gémeaux*, et forment un petit côté du parallélogramme.

118. *Le Cancer* ou *l'Écrivisse* ♋ (cancer), ne se distingue par aucun groupe ; mais on établira facilement sa position entre les Gémeaux et le Lion.

119. *Le Lion* ♌ (leo), est un grand trapèze très-remarquable, auquel conduit la polaire et *alpha*, *bêta* de la Grande-Ourse. Outre deux secondaires, qui forment la petite base, on remarque au-dessous deux primaires *Régulus* ou *le cœur* et *la queue*, qui est le plus à l'est.

120. *La Vierge* ♍ (virgo), a une primaire, *l'Epi*, qui est indiquée par la grande diagonale du carré de l'Ourse, et forme un triangle avec *la queue du Lion* et *Arcturus du Bouvier*. On remarque encore dans la Vierge un V ouvert de cinq étoiles tertiaires.

121. A l'est on distingue sur-le-champ deux secondaires formant un carré avec deux tertiaires ; ce sont les plateaux de *la Balance* ♎ (libra).

122. La ligne de Régulus par l'Epi conduit à l'étoile primaire *Antarés* ou *le cœur du Scorpion* ♏ (scorpius). On y distingue encore un arc d'étoiles assez remarquable, et en outre une longue file qui se cache sous l'horizon.

123. *Le Sagittaire* ♐ (arcitenens), qui vient ensuite, se distingue à un petit trapèze de tertiaires, surmonté d'un petit quadrilatère, et précédé d'une file d'étoiles imitant un arc, avec la flèche indiquée par une autre file, et dirigée vers le Scorpion.

124. La ligne qui va de la Lyre à l'Aigle tombe sur deux étoiles tertiaires, dont l'une est double ; elles occupent la tête du *Capricorne* ♑ (caper).

125. Au-dessous du carré de Pégase, on trouve le *Verseau* ♒ (aquarius), où l'on distingue un triangle d'étoiles tertiaires et une longue file de petites étoiles. Le *poisson austral*, où brille *Fomalhaut*, est au-dessous et sur le prolongement des extrêmes du carré *bêta, alpha* de la Grande-Ourse.

126. Enfin, les *Poissons* ♓ (pisces), où se trouve maintenant l'équinoxe du printemps ♈, présentent deux files d'étoiles peu remarquables au-dessous d'Andromède et de Pégase. Le point de l'équinoxe est en ce moment sur le prolongement de la ligne *alpha* d'Andromède et *gamma* de Pégase, et à une distance à peu près égale à celle qui sépare ces étoiles.

127. Parmi les constellations australes, dont les principales sont *Orion*, le *grand* et le *petit Chien*, la *Baleine*, l'*Eridan*, l'*Hydre*, la *Coupe*, le *Navire*, la *Couronne*, et le *Triangle austral* ; nous ne nous arrêterons que sur les trois premières, qui sont très-remarquables. Les autres s'élèvent peu au-dessus de l'horizon de Paris, où même y sont tout-à-fait invisibles ; on n'y trouve que deux primaires, *Acharnar*, à l'extrémité de l'Eridan, et *Canopus*, la seconde étoile du ciel, dans le Navire.

128. *Orion* est la constellation la plus remarquable par son étendue et les astres brillants qui la composent ; aussi la prend-on souvent pour point de départ des alignements ; mais elle n'est visible le soir que pendant l'hiver. Orion est placé au-dessous du Cocher, dans l'alignement de la polaire et de la Chèvre : on y distingue un grand quadrilatère formé de deux secondaires et de deux primaires,

celles-ci sont l'*épaule* et le *pied*, ou *Rigel*. Au milieu du quadrilatère est le *baudrier* ou le *rateau*, les *trois rois*, formé de trois secondaires très-rapprochées, qui indiquent d'un côté *Sirius du grand Chien*, de l'autre *Aldébaran du Taureau :* une file d'étoiles qui désigne le *bouclier d'Orion* le sépare du Taureau ; enfin, au-dessous du baudrier est une traînée lumineuse qui représente l'*épée*. Dans son voisinage est une nébuleuse très-remarquable.

129. Nous venons de dire que la ligne du Baudrier vers le Sud conduit à *Sirius ;* c'est l'étoile la plus brillante du ciel. Elle appartient au *grand Chien*, et y forme, avec trois secondaires, un quadrilatère dans un des angles duquel deux autres secondaires forment un triangle.

130. Enfin, au-dessous des Gémeaux, à l'est d'Orion, est le *petit Chien*, où brille *Procyon*, étoile de première grandeur, accompagnée d'une tertiaire.

131. Ainsi, dans ce quartier du ciel, sont accumulés les astres les plus brillants, et en fevrier et mars, vers neuf heures, on peut compter jusqu'à douze étoiles de première grandeur, outre un grand nombre de secondaires.

132. Il est inutile d'indiquer le passage de *la voie lactée*, cette trace blanchâtre si singulière et si remarquable, qui ceint le ciel dans tout son pourtour : à partir du Scorpion, elle se divise en deux embranchements, qui se rejoignent à la queue du Cygne. On sait maintenant que c'est un amas infini d'étoiles.

133. A l'aide des alignements que nous venons d'indiquer, rien de plus facile que de s'orienter dans le ciel et de reconnaître toutes les constellations ; la connaissance de l'une conduit à celle des autres ; il suffira, pour cela, de voir leur position sur le globe. Si l'on remarque dans le ciel un astre dont la place n'est point indiquée, on pourra en conclure que c'est une planète ; et en l'observant quelques jours de suite, on verra qu'elle change en effet de position par rapport aux étoiles. La connaissance des constellations conduit aussi à trouver les planètes, en cherchant leur position dans les tables astronomiques, ainsi

que les comètes, dont les journaux apprennent toujours le lieu d'apparition.

134. L'appréciation des distances facilite encore l'*orientation :* on peut les estimer approximativement à vue d'œil, en remarquant que le diamètre de la lune est d'environ un demi-degré ; que les deux premières étoiles du carré de la Grande-Ourse sont distantes de 5° ; que le baudrier d'Orion étant placé sur la ligne de l'équateur, est à 90° de la polaire, distance qui est assez bien partagée en deux par la Chèvre, étoile toujours visible, qui passe à peu près au zénith de Paris. Ces mesures sont suffisantes lorsqu'on ne veut point en faire la base de calculs rigoureux.

PROBLÈMES

SUR LE

GLOBE CÉLESTE

I. *Placer le globe pour un lieu donné.*

135. On résoudra ce problème absolument de la même manière que le premier problème sur le globe terrestre.

II. *Trouver le lieu du soleil dans l'écliptique pour un jour donné.*

136. Voyez la première partie du problème III sur le globe terrestre.

III. *Etat du ciel à une heure et à un jour donnés.*

137. Quel est l'état du ciel le 4 octobre à 9 heures du soir ?

Je cherche sur l'horizon fixe le degré du signe zodiacal auquel répond le 4 octobre, je trouve 15° de la Balance. Je fais tourner le globe jusqu'à ce que le 15° de la Balance soit arrivé au méridien supérieur (1), et je mets alors l'aiguille du cercle horaire sur le chiffre XII de midi ; je fais tourner le globe vers l'ouest jusqu'à ce que l'aiguille marque 9 heures ; j'observe sur le globe les principales constellations qui, à cette heure, sont au-dessus de l'horizon. Ainsi, le Taureau et le Cocher se lèvent ; Céphée et Pégase arrivent au méridien ; Cassiopée, Andromède et les Poissons sont près d'y arriver ; le Cygne, la Lyre, l'Aigle et le Dauphin l'ont dépassé ; la Couronne boréale, Ophiucus et le Sagittaire sont sur le point de se coucher ; enfin la Grande-Ourse est entre l'horizon et le pôle, vers le nord-ouest.

IV. *Le jour étant donné, trouver l'heure du lever d'une constellation ou d'une étoile, l'heure de son passage au méridien et l'heure de son coucher.*

138. A quelle heure, le 9 septembre, se lèvent les Pleïades ou la Poussinière ? Déterminer aussi l'heure de leur passage au méridien et celle de leur coucher.

Je cherche le degré du signe zodiacal auquel répond le 9 septembre ; c'est le 20° de la Vierge ♍. J'amène ce degré de l'écliptique sous le méridien, et je mets l'aiguille sur midi ; je fais tourner le globe jusqu'à ce que les Pleïades paraissent au bord oriental de l'horizon, je trouve que l'aiguille marque alors 8 heures du soir, c'est l'heure

---

(1) Il faut bien observer dans cette opération que les signes ne répondent point aux constellations (voir *l'Instruction sur la Sphère.*) Ainsi le 15° de la Balance, marqué à l'écliptique qui est tracé sur le globe céleste, est le 15° compté à partir du signe ♎ ; ce degré se trouve actuellement à peu près au milieu de la constellation de la Vierge.

du lever des Pleïades. J'amène les Pleïades au méridien, l'aiguille marque 4 heures du matin. Je continue à mouvoir le globe vers l'ouest jusqu'à ce que les Pleïades soient arrivées au bord occidental de l'horizon ; l'aiguille marque alors midi, c'est l'heure du coucher.

V. *Déterminer le jour où une constellation se lève, ou se couche, ou arrive au méridien, à une heure donnée.*

139. Quel jour les Pleïades se lèvent-elles à 8 heures du soir ?

J'amène les Pleïades au bord oriental de l'horizon, et je place l'aiguille sur 8 heures du soir. Je ramène l'aiguille sur midi, et je vois quel est le degré de l'écliptique qui est au méridien supérieur ; c'est le 20° de la Vierge. Je cherche sur l'horizon fixe quel est le jour qui correspond au 20° de la Vierge, et je trouve que c'est le 9 septembre.

VI. *Chercher le jour où une constellation se lève en même temps que le soleil.*

140. Quel jour Sirius, la principale étoile du Grand-Chien, se lève-t-il en même temps que le soleil ?

Je place Sirius au bord oriental de l'horizon, et j'examine quel est le degré de l'écliptique qui se trouve aussi au bord oriental de l'horizon ; car, puisque le soleil se lève en même temps que Sirius, il occupe le point de l'écliptique qui paraît à l'horizon en même temps que Sirius. Je trouve que ce point de l'écliptique est le 13° du Lion. Je cherche sur l'horizon fixe le jour auquel répond le 13° du Lion ; c'est le 2 août.

VII. *Trouver le jour où une constellation se lève au moment où le soleil se couche.*

141. Quel jour Sirius se lève-t-il au moment du coucher du soleil ?

Placez, comme dans le problème précédent, Sirius au bord oriental de l'horizon, et voyez quel est le degré de l'écliptique qui touche au bord occidental : c'est le 12° du Verseau, qui répond au 31 janvier.

VIII. *Déterminer les constellations circompolaires qui ne passent jamais sous l'horizon d'un lieu.*

142. Soit ce lieu Stockholm ; placez le globe pour Stockholm, c'est-à-dire donnez au pôle 59° et un tiers d'élévation ; puis, observant l'arc du méridien compris entre le pôle nord et le point nord de l'horizon, faites tourner le globe de l'est à l'ouest, et notez toutes les constellations circompolaires qui, passant sous cet arc du méridien, ne disparaissent point sous l'horizon. Si vous commencez par noter la Grande-Ourse, vous trouverez que les principales constellations qui ne passent jamais sous l'horizon de Stockholm sont : la Grande-Ourse, le Petit-Lion, les Lévriers, une grande partie du Bouvier et de la Couronne boréale, la Petite-Ourse, une grande partie d'Hercule, le Dragon, la Lyre, le Cygne, Céphée, le Renne, le Messier, Cassiopée, Andromède, Persée avec la tête de Méduse, le Cocher et la Chèvre, la Girafe et le Lynx.

IX. *Déterminer les constellations qui passent au zénith d'un lieu.*

143. Quelles sont les constellations qui passent au zénith de Marseille ?

La latitude de Marseille est de 43° et demi environ ; je fais tourner le globe, et je note toutes les constellations et les étoiles remarquables qui passent à peu près par le 43° degré et demi de l'arc du méridien fixe compris entre l'équateur et le pôle nord. Je trouve que ces constellations sont : Persée, la Chèvre (*alpha* du Cocher), *bêta* de la même constellation, le Télescope d'Herschell, les pieds

de la Grande-Ourse, les Lévriers, la tête du Bouvier, Deneb (*alpha* du Cygne) et le Lézard.

X. *L'heure du passage d'une étoile au méridien étant donnée, trouver l'heure du lever et du coucher d'une autre étoile.*

144. Par exemple, Rigel (*bêta* d'Orion) est au méridien à 9 heures du soir, à quelle heure se lève l'Epi de la Vierge ?

J'amène Rigel sous le méridien fixe, et je place l'aiguille du cercle horaire sur 9 heures du soir ; je fais tourner le globe vers l'Ouest, jusqu'à ce que l'Epi de la Vierge paraisse au bord oriental de l'horizon, et je trouve que l'aiguille marque minuit ; je continue à mouvoir le globe vers l'Ouest, jusqu'à ce que l'Epi arrive au bord occidental de l'horizon ; l'aiguille marque alors 10 heures 1/4 du matin : ainsi l'Epi de la Vierge se lève à minuit et se couche à 10 heures 1/4 du matin, lorsque Rigel est au méridien à 9 heures du soir. Au moyen du problème V, on pourra déterminer le jour où Rigel est au méridien à 9 heures.

MÉTÉOROLOGIE.

145. La *Météorologie* est la science qui traite des *météores*, en recherche les causes et en étudie les effets.

On appelle *météores* tous les phénomènes atmosphériques et terrestres, soit accidentels, soit permanents, produits par l'action de la chaleur, de l'électricité, du

magnétisme et de la lumière, des vents, des brouillards, des nuages, etc.

L'étude de la météorologie est intéressante et propre à dissiper les frayeurs déraisonnables que causent les météores, parcequ'elle nous apprend que les météores, quels qu'ils soient, ne sont que des choses naturelles ayant une cause physique ordinairement connue, et ne sont pas des présages sinistres qui annoncent des malheurs, des calamités.

146. Les météores se divisent en météores *aériens*, en météores *aqueux*, en météores *lumineux* et en météores *ignés*.

MÉTÉORES AÉRIENS.

147. On nomme météores *aériens*, tous les phénomènes qui ont pour principe une agitation quelconque produite dans l'atmosphère, quelque soit la cause de cette agitation ; tels sont les *vents*, les *ouragans*, les *trombes*.

148. L'atmosphère est l'enveloppe du fluide invisible appelée *air* qui entoure le globe que nous habitons à 15 lieues au-dessus de sa surface. Elle se compose d'air, de vapeurs, d'eau et de gaz.

149. L'air qui donne la vie aux créatures animées et aux plantes, se compose de deux gaz, l'un appelé *gaz oxigène*, l'autre *gaz azote*.

On appelle gaz, en général, une substance, invisible, élastique, semblable à l'air.

150. La chaleur du soleil fait varier l'état de l'air qui est plus ou moins chaud ou froid suivant que les rayons du soleil sont plus ou moins ardents. Cette variation dans l'état de l'air, s'appelle *température*, et se fait sentir non-seulement dans les diverses saisons, mais encore suivant les différentes heures de la journée.

151. *Thermomètre.* — On mesure la température de l'air au moyen d'un petit instrument appelée *thermomètre*. Cet instrument est un tube de verre, dont une des extré-

mités terminée par une boule ou cuvette de verre est remplie de mercure ou vif argent, ou d'esprit de vin ; l'autre extrémité est fermée hermétiquement. Sur la planchette qui sert d'appui au tube, se trouve une échelle graduée, formée de barres horizontales appelées degrés, et qui servent à marquer les divers degrés de température.

152. On compte trois espèces de thermomètres, le *thermomètre de Réaumur*, le *thermomètre Centigrade* et le *thermomètre de Fchrenheit ;* on se sert de ce dernier en Angleterre, en Allemagne et en Amérique.

153. La chaleur produit une augmentation dans le volume des corps, c'est ce qu'on appelle *dilatation.* La dilatation nous donne le moyen de comparer entre elles les températures à l'aide du thermomètre, dans lequel le mercure ou l'esprit de vin (alcool) se dilatent beaucoup plus que le tube de verre qui les contient.

154. Le point de départ de l'échelle des thermomètres, est la glace fondante. Ce degré est indiqué sur l'échelle par un zéro. On compte au-dessous du zéro, les degrés de froid ; et au-dessus, les degrés de chaleur. Dans le thermomètre de Fahrenheit, la température de la glace fondante se trouve au 32e degré, et à zéro dans les thermomètres Réaumur et Centigrade.

155. On convertit un nombre de degrés centigrades en degrés Réaumur, en retranchant de ce nombre un cinquième ; ainsi 20 degrés centigrades, dont on retranche un cinquième, donnent 15 degrés Réaumur.

156. Pour convertir un nombre de degrés Réaumur en degrés centigrades, on ajoute à ce nombre, son quart. Ainsi 20 degrés Réaumur, dont le quart est 5, donnent 25 degrés centigrades.

157. On convertit un nombre de degrés Fahrenheit en centigrades, ou en Réaumur, en retranchant 32 degrés de ce nombre, et en multipliant ce qui reste par $\frac{5}{9}$ ou par $\frac{4}{9}$.

158. Pour convertir un nombre de degrés, soit centigrades, soit Réaumur, en degrés Fahrenheit, on ajoute à 32 soit, les $\frac{9}{5}$, soit les $\frac{9}{4}$ du nombre de degrés donné.

Table de **Concordance** des Trois Thermomètres de 5 degrés en 5 degrés.

Centigrade.		Reaumur.		Fahrenheit.	
Degrés.		Degrés.			Degrés.
"	0	Vaut	0	Vaut	32
"	5	Valent	4	Valent	41
"	10	"	8	"	50
"	15	"	12	"	59
"	20	"	16	"	68
"	25	"	20	"	77
"	30	"	24	"	86
"	35	"	28	"	95
"	40	"	32	"	104
"	45	"	36	"	113
"	50	"	40	"	122
"	55	"	44	"	131
"	60	"	48	"	140
"	65	"	52	"	149
"	70	"	56	"	158
"	75	"	60	"	167
"	80	"	64	"	176
"	85	"	68	"	185
"	90	"	72	"	194
"	95	"	76	"	203
"	100	"	80	"	212

212 degrés du thermomètre Fahrenheit indique l'eau bouillante.

159. Le *Baromètre.*—C'est un instrument au moyen duquel on mesure la pesanteur de l'air, en lui faisant équilibre, au moyen d'une colonne de mercure d'une longueur et d'une densité convenues.

160. Il y a diverses formes de baromètres ; les uns

sont à cadran, les autres à siphon, ceux-ci à cuvette fixe, ceux-là à cuvette mobile.

161. La hauteur du baromètre n'est pas toujours la même à chaque instant du jour, car le baromètre monte et baisse régulièrement à l'approche des orages ; le baromètre baisse très-rapidement et remonte avec le beau temps.

162. *Des vents.*—Le *vent* est un mouvement de translation ou déplacement de l'air par lequel une certaine portion de l'atmosphère se trouve poussée d'un lieu dans un autre, avec une vitesse plus ou moins grande qui cause sa force, et dans différentes directions variables. On ne connaît pas la cause des vents.

163. Les quatre vents principaux sont : le *vent du Nord*, le *vent du Sud*, le *vent d'Est*, et le *vent d'Ouest*, ainsi nommés des quatre points du monde d'où ils paraissent souffler. Il y a encore d'autres vents qui ne sont que des divisions des quatre vents principaux.

164. On connaît la direction d'où le vent souffle au moyen de la *girouette* que tout le monde connaît, et de la *rose des vents*.

165. On appelle *rose des vents* un cercle traversé par des rayons correspondants à la direction des points cardinaux. Sur terre, la rose des vents n'a ordinairement besoin que de huit rayons ; mais la rose des vents des navigateurs comprend 32 rayons qui correspondent à autant d'espèces de vents.

166. La vitesse du vent varie suivant la force avec laquelle il souffle. Il parcourt par heure le nombre de mille marins qui suivent :

Petite brise, 4 milles et $\frac{5}{10}$; brise fraîche, 16 milles ; jolie brise, 8 milles ; grand frais, 36 milles ; Coup de vent, 62 milles ; vent de tempête, 88 milles ; ouragan, 120 milles. Le mille marin vaut environ 2005 pieds du Canada.

167. On distingue les vents, quant à leur durée, 1° en vent *généraux* ou *alisés* qui, à 30 degrés de chaque côté de l'équateur terrestre, soufflent constamment dans la

même direction, c'est-à-dire, du nord-est, dans l'hémisphere austral, et du sud-est, dans l'hémisphère boréal. 2° Les *moussons*, ou vents périodiques qui règnent dans l'océan indien, et dont la direction varie dans les différentes saisons. Ainsi dans l'Inde, les vents de nord-ouest dominent en hiver ; en mars, ceux du nord ; et vers le solstice d'été, ceux du sud-sud-est. 3° Les vents *irréguliers*, qui soufflent à des intervalles qu'on ne peut fixer, non plus que leur durée et leur direction.

168. *Ouragans.* On appelle ainsi un vent violent dont la vitesse est quelquefois de 20 lieues à l'heure. Ce vent fréquent dans la zone torride, est rare dans les climats tempérés. Il cause partout où il passe d'affreux désastres.

169. *Trombes.*—Les *trombes*, ou *typhons* et *syphons*, sont des phénomènes extraordinaires par les effets qu'ils produisent et dont on ne connaît pas les causes. Une trombe est un tourbillon de vent rapide qui descend des nuages jusqu'à la surface de la terre, et parcourt souvent une vaste étendue de pays, en tournoyant, avec un bruit semblable à celui d'une voiture pesante, courant au galop sur un chemin pavé.

170. On appelle *trombes d'air* celles qui parcourent la terre avec plus ou moins de rapidité ; *trombes marines*, celles qui paraissent sur les mers ; et *trombes d'eau*, celles qui se montrent au-dessus des lacs et des rivières. Il s'échappe par fois de ces tourbillons des globes de feu et de matière comme souffrée qui indiquent que l'électricité n'est pas étrangère à ces phénomènes.

171. *Pluies de sang, de poussière et de graines.*—Ces prétendues pluies de sang ne sont autre chose que de la pluie colorée par une matière sanguine ou rouge contenue dans le nuage d'où s'échappe la pluie. Il en est de même des pluies de poussière et de graines, ainsi appelées quoi qu'elles ne soient pas accompagnées d'eau.

172. *Aérolithes, Bolides*, ou *pierres météoriques.*—Ce sont des pierres qui tombent de l'air et dont la chute est ordinairement précédée de l'apparition d'un globe enflam-

mé qui se meut dans l'espace avec une rapidité extrême, laissant après lui une longue traînée de lumière qui finit par éclater en produisant de fortes détonations. Ces pierres arrivent brûlantes sur la terre.

173. *Etoiles filantes ou tombantes.*—On appelle ainsi l'apparition soudaine, pendant la nuit, de météores lumineux qui se portent d'un point du ciel à l'autre en brûlant comme une fusée, et offrent à nos yeux l'apparence d'étoiles.

MÉTÉORES LUMINEUX ET IGNÉS.

Du Calorique.

174. On appelle calorique, le principe qui produit la chaleur. Le plus ou le moins de chaleur apparente contenue dans un corps, s'appelle température de ce corps.

175. Les principales sources de la chaleur sont : 1° le soleil ; 2° la combustion ; 3° la compression de l'air ; 4° le frottement ; 5° la percussion.

176. La *combustion* n'est autre chose que l'action du feu sur les matières que l'on soumet à cette action. Ainsi la chaleur que répandent nos cheminées, nos poeles, est produite par la combustion.

177. La compression de l'air a lieu en le comprimant de manière à produire du feu. Tel est le briquet à air.

178. Le *frottement* rapide de deux corps l'un contre l'autre produit du feu. Ainsi prennent feu les roues d'une voiture par leur frottement sur l'essieu ; les machines peuvent ainsi s'enflammer par le frottement. Deux morceaux de bois bien sec, frottés vivement l'un contre l'autre s'enflamment également.

179. Si on frappe vivement une barre d'acier avec un marteau, on l'échauffe assez pour qu'elle puisse enflammer une allumette souffrée. Un morceau de métal s'échauffe par le seul frottement d'un morceau d'étoffe que l'on passe et repasse pendant un certain temps. C'est par la percus-

sion que le briquet frappé sur la pierre produit une étincelle qui tombe sur l'amadoue et l'enflamme.

180. La chaleur, comme nous l'avons déjà dit, dilate les corps, le froid au contraire les resserre ; mais l'eau augmente de volume par l'action du froid en passant à l'état de glace.

181. La chaleur va en augmentant du pôle à l'équateur, et diminue en sens contraire. Les vents, le voisinage de la mer agissant sur la température, font exception à cette règle.

182. *Du Tonnerre.* Le tonnerre est produit par l'électricité dont l'air est imprégné.

183. L'électricité est la propriété qu'ont certains corps, lorsqu'on les y a préparés, d'attirer et de repousser certains corps légers qu'on en approche, de lancer des aigrettes, des étincelles de feu, de faire éprouver des commotions violentes à ceux qui en approchent, d'enflammer les liqueurs et les vapeurs spiritueuses ou inflammables.

184. Ces effets paraissent dus à une matière en mouvement, tant au dehors qu'en dedans du corps électrisé : cette matière se nomme *fluide électrique*.

185. Le fluide électrique forme deux courants ; l'un sort du corps électrisé pour se porter sur les corps voisins qui ne sont pas électrisés, et se nomme *matière effluente.* L'autre sort des corps non électrisés, et se nomme *matière affluente.*

La rencontre de ces deux courants qui se choquent et s'enflamment, produit ce que l'on appelle l'étincelle électrique.

186. On produit la vertu électrique de deux manières. La première en frottant avec la main nue ou avec une substance animale, par exemple un morceau d'étoffe de soie ou de laine, le corps duquel on veut faire sortir la vertu électrique. Ainsi, on produit le fluide électrique en frottant avec un morceau de soie, un tube de verre, ou un bâton de cire à cacheter. La seconde manière consiste à

approcher un corps de fort près ou à le faire toucher à un corps qui vient d'être électrisé.

187. Presque tous les corps sont électrisables par une de ces manières ; mais les plus faciles à électriser par le frottement sont : le verre, le souffre, la cire à cacheter, le poil des animaux, etc. On nomme ces corps *idio-électriques*, ou *mauvais conducteurs*. Les corps qui s'électrisent le mieux par communication, s'appellent *anélectriques* ou *bons conducteurs*, ce sont les substances métalliques et l'eau.

188. Nous avons dit plus haut que le tonnerre était produit par l'électricité. Dans les temps d'orages, où l'on voit assez ordinairement les vents et les nuages aller en sens opposés, une partie de l'atmosphère glisse sur l'autre ; l'air s'électrise en se frottant contre lui-même, ou contre les objets terrestres qu'il rencontre en passant, et communique son électricité au nuage qu'il porte. Ce nuage, dans lequel s'amasse l'électricité, devient un grand corps électrisé, qui doit produire tous les effets que nous voyons dans les corps que nous électrisons. Si donc il rencontre un autre nuage qui ne soit pas électrisé, il part un éclair qui n'est que la lumière d'une grande étincelle électrique, accompagné d'un grand bruit et que l'on entend si le choc des nuages a lieu à une distance point trop éloignée de nous. Si le nuage électrique au lieu d'étinceler contre un autre nuage, étincelle contre un objet terrestre qui se trouve à une distance convenable, par exemple, un arbre, une maison, alors la foudre éclate, renverse l'objet qu'elle frappe et y met souvent le feu ; d'autre fois, elle ne fait que le traverser sans l'enflammer. C'est pour préserver les édifices que l'on a inventé les paratonnerres.

Le paratonnerre est une verge de métal terminée en pointe, placée sur un édifice, et dont une extrémité est mise dans la terre à une certaine profondeur. La pointe de métal a la propriété de soutirer peu à peu l'électricité des nuages et de la conduire dans la terre. Alors les nuages qui se trouvent au-dessus ne peuvent plus produire

d'étincelles foudroyantes ; mais la pointe n'agit que sur les nuages qui sont assez près, elle ne fait rien sur ceux qui sont trop éloignés.

189. (*bis*) On confond souvent le tonnerre avec la *foudre*. La foudre est la matière électrique et enflammée qui sort des nuages, avec un bruit ou roulement plus ou moins fort On dit que le tonnerre *tombe* quand l'éclair jaillit entre un nuage et les corps placés à la surface de la terre : on dit alors que ces corps sont *foudroyés*. Le *tonnerre*, au contraire, n'est que l'éclair que répand la foudre, et on a donné au bruit qu'elle produit le nom de tonnerre.

De la Lumière.

190. La lumière est un fluide parfaitement élastique qui, lorsqu'il agit sur nos yeux, produit pour nous la clarté, et nous fait voir les objets en donnant la couleur et l'éclat à toutes les productions de la nature. On ignore comment la lumière agit et se propage.

191. Les sciences qui s'occupent des effets de la lumière sont : 1° l'*optique* qui a pour objet les effets de la lumière directe, c'est-à-dire, la vision des objets par des rayons de lumière qui viennent directement et immédiatement de ces objets à nos yeux. 2° La *catoptrique* qui s'occupe de la lumière réfléchie, c'est-à-dire, de la lumière renvoyée par les corps sur lesquels elle tombe. 3° La *dioptrique* qui s'occupe des effets de la lumière réfractée, c'est-à-dire, de la lumière qui, passant obliquement d'un corps transparent ou d'un fluide dans un autre corps différent, éprouve un changement dans sa direction.

Des Couleurs.

192. Les couleurs sont produites par la lumière. Il y a sept couleurs primitives qui sont : le *rouge*, l'*orange*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu*, l'*indigo* et le *violet*. Toutes les autres nuances ne sont que des mélanges de ces couleurs.

193. Le blanc et le noir ne se trouvent pas parmi les couleurs primitives, parce que le blanc est la réunion de toutes les couleurs, et le noir est l'absence de toutes ces mêmes couleurs

194. On reconnaît les sept couleurs primitives, en recevant un rayon de lumière sur un *prisme de verre* qui décompose ce rayon et offre ces sept couleurs sous forme d'une bande d'un éclat magnifique.

195 Les *Météores lumineux* sont l'*Iris* ou *arc-en-ciel*, les *couronnes*, les *parhélies*, les *parasélènes*, les *aurores boréales* et le *feu Saint-Elme*. L'arc en-ciel est produit par la décomposition de la lumière sur les gouttes de pluie ; c'est ce qui a lieu lorsqu'il pleut dans une partie de l'air opposée au soleil. L'arc-en-ciel nous offre les sept couleurs primitives.

196. On appelle *couronnes* ou *halos*, des cercles colorés, qu'on aperçoit quelquefois autour du soleil et de la lune, et qui proviennent de ce que leurs rayons sont réfractés ou rompus par les vapeurs qui forment les nuages.

197 On appelle *Parhélies*, un météore lumineux que l'on voit quelquefois dans les hautes latitudes, et qui consiste dans l'apparition simultanée de plusieurs soleils, images du véritable, réunies entre elles par des arcs blancs et brillants.

Ce phénomène relativement à la lune, prend le nom de *Parasélènes*.

198. Les *Aurores Boréales* sont ces masses de lumière se déployant tantôt comme des draperies agitées par le vent, tantôt sous forme de rayons blancs, que l'on aperçoit après le coucher du soleil, et surtout dans les nuits d'hiver, dans les pays du nord. On ignore la cause de ce phénomène.

199. On appelle *Feu Saint-Elme*, les aigrettes lumineuses qu'on aperçoit quelquefois, pendant les orages, à l'extrémité des pointes, particulièrement au sommet des mâts de navire. Ces aigrettes sont produites par l'électricité décomposée par la présence d'un nuage orageux.

Météores Aqueux.

200. Les météores aqueux sont : le *serein*, la *rosée*, la *gelée blanche*, le *brouillard*, le *frimas*, les *nuages*, la *pluie*, la *neige* et la *grêle*, le *verglas*.

201. Le *serein* est une petite pluie fine. imperceptible qui tombe assez souvent pendant l'été, après le coucher du soleil, sans qu'il y ait aucun nuage au ciel. Le serein tombe plus particulièrement dans les vallées, au bord des lacs, des rivières ou de la mer. La cause de ce phénomène est la condensation des vapeurs qui s'élevent de la terre et qui n'étant plus soutenues par une température assez élevée, retombent en pluie sur la terre.

La Rosée.

202. On appelle rosée les petites gouttes d'eau que l'on trouve sur l'herbe et sur les plantes, le matin, au lever du soleil. Il y a deux sortes de rosées, l'une qui vient de l'air et l'autre qui sort des plantes.

203. La rosée qui vient de l'air est formée des particules aqueuses du serein qui s'élèvent pendant la nuit ; mais au lever du soleil, l'air dilaté par la chaleur ne peut plus les soutenir, et les dépose en gouttelettes sur l'herbe et sur les plantes ; et c'est ce qui forme la *rosée tombante*. L'autre rosée est produite par la transpiration des plantes. On peut s'en convaincre, en couvrant le soir d'une cloche de verre ou autre matière, une plante, et le matin on trouvera la plante sous la cloche couverte de gouttelettes d'eau, et le dessus de la cloche sera aussi couvert de semblables gouttelettes ; mais ces dernières sont produites par la rosée tombante

204. La *gelée blanche* est la rosée refroidie par la température et réduite à l'état de petits glaçons très-menus et fort près les uns des autres, ce qui leur donne l'apparence d'une couche de neige très-mince.

205. **Les *brouillards*.** Le brouillard est produit par la

vapeur qui se forme par l'action de la chaleur ou de l'eau. Tout le monde sait que si on met à l'air un vase renfermant de l'eau chaude, on voit aussitôt se former auprès une vapeur plus ou moins épaisse qui obscurcit la transparence de l'air et qui constitue un vrai brouillard. Cela a lieu parce que la température de l'air auquel l'eau chaude est exposée, est moins élevée. Par exemple, si l'eau chaude est à une température de 60 degrés et que l'air soit à 20 degrés, l'eau se dégage alors en forme de vapeur et se condense parce que l'air atmosphérique n'est pas assez chaud pour retenir cette vapeur en entier à l'état gazeux. Il résulte que plus l'eau est chaude et l'air froid, plus le brouillard est épais. Cette explication s'applique parfaitement aux brouillards que l'on aperçoit à la surface du sol ; ces brouillards sont produits par la même cause.

206. Les *nuages*. Les nuages sont des amas de brouillards plus ou moins épais, suspendus à diverses hauteurs de l'atmosphère ; quelquefois ils sont immobiles, mais le plus souvent ils sont poussés par le vent ou les courants d'air avec une rapidité relative au plus ou moins de force du vent et des courants d'air. Les nuages peuvent aussi se former directement au milieu des airs, soit par la rencontre de deux vents humides inégalement chauds, soit par la condensation des vapeurs, lorsque celles-ci s'élèvent en abondance dans des régions de l'air qui sont trop froides pour les contenir à l'état de vapeur.

207. On admet généralement que les nuages sont formés de *vapeurs vésiculaires*, c'est-à-dire par des amas de petits globules remplis d'air humide et tout à fait analogues aux bulles de savon.

208. La *Pluie*. Lorsque les petits globules des nuages ont acquis un poids que l'atmosphère ne peut plus soutenir, parce qu'ils sont plus pesants que l'air, ces globules se condensent, se réunissent en gouttes, tombent sur la terre et forment ce qu'on appelle la *pluie*. On ne connaît pas la cause qui produit cette condensation.

209. Si la condensation des nuages se fait promptement et dans une région peu élevée de l'atmosphère où l'air est plus capable de les soutenir, les gouttes prennent plus de grosseur, acquièrent plus de poids et de vitesse, et forment les grosses pluies. Mais si la condensation des nuages se fait lentement, et que les particules aqueuses se réunissent par une faible dilatation de l'air, alors les gouttes sont très-petites et en grand nombre, tombent lentement et forment une pluie extrêmement fine que l'on nomme *bruine*.

210. La *Neige* est un assemblage de petits glaçons extrêmement fins, formés par la congélation des particules aqueuses des nuages, avant leur condensation, et avant que ces particules se réunissent en gouttes. Ces petits glaçons se reunissant en grand nombre, et laissant, entre eux beaucoup de vides, ne forment que des flocons très-légers, qui, réfléchissant la lumière de toutes parts, paraissent d'un très beau blanc.

211. La *Grêle* est formée de gouttes de pluie qui, passant dans les régions froides de l'atmosphère, se gèlent avant d'arriver sur la terre. La grosseur de la grêle dépend de la quantité de gouttes de pluie qui se réunissent et que le froid gèle ensemble. On voit des grains de grêle aussi gros qu'une noix, et même qu'un œuf.

212. Le *Frimas*, appelé aussi *givre*, est cette quantité de petits glaçons que l'on voit l'hiver aux branches d'arbres, sur les édifices, aux cheveux et aux habits. Il est formé par les brouillards qui, dans l'hiver, sont plus fréquents que dans les saisons chaudes, et qui se déposent et se gèlent sur les corps qui y sont exposés.

213. Le *verglas* est une couche de glace unie, mince, transparente produite par la pluie tombant sur un sol froid. Ce qui a lieu lorsque la pluie est plus chaude que la terre ou les corps sur lesquels elle tombe ; alors elle se congèle à mesure qu'elle tombe.

Des Eclipses.

214. On appelle *éclipse* la privation totale ou en partie de la lumière d'un astre, causée par l'interposition d'un autre astre qui passe entre l'astre qui donne la lumière, et celui qui la reçoit.

215. Il y a deux principales espèces d'éclipses : les *éclipses de soleil* et les *éclipses de lune.* Les autres planètes ont aussi leurs éclipses, mais on ne les aperçoit pas facilement.

216. *L'éclipse de soleil* a lieu chaque fois que la lune se trouve entre le soleil et la terre ; dans cette position, elle intercepte en tout ou en partie les rayons du soleil. Lorsque l'éclipse est totale on voit les étoiles comme en pleine nuit.

217. *L'éclipse de lune* a lieu lorsque la terre passe entre le soleil et la lune. Comme la lune reçoit sa lumière du soleil, le passage de la terre entre ces deux astres intercepte les rayons du soleil, et la lune alors n'est plus visible pour nous puisqu'elle n'est plus éclairée.

Volcans.

218. On nomme *volcan* une ouverture de la terre d'où sortent en différents temps des tourbillons de feu et de fumée, des cendres, des laves et autres matières embrasées et rendues liquides par la violence du feu. Il y a des volcans qui vomissent seulement de l'eau chaude ; d'autres de la boue, du soufre, de l'air, des gaz inflammables. On n'a que des conjectures sur la cause des volcans.

219. Les Volcans les plus célèbres sont : en Europe, le Vésuve près de Naples, l'Etna, en Sicile, le Stromboli et le Volcano, dans les Iles Lipari, l'Hécla, en Islande ; dans les mers d'Afrique, le Pic de Ténériffe, le Pic des Açores, le Volcan de l'Ile de Bourbon ; en Amérique, le Popocatepelt, le Pic d'Orasiba et le Sorullo, dans le Mexique, le Solfatarre, dans l'Ile de la Guadeloupe, le Chimboraço, le

Cotopaxi, l'Antisana, le Pichincha, le Caxamarca ; dans les Andes, en Océanie, le Tomboro ; dans la Malaisie, en Asie, le Pamtchatraja et l'Awatcha, dans le Kamtchatka.

Tremblements de Terre.

220. On appelle *tremblement de terre*, une secousse violente et brusque que ressent quelquefois la surface de la terre. Ces commotions ou secousses sont tellement violentes, qu'elles détruisent des villes entières. Le tremblement de terre est, d'après les savants, produit par les éruptions des volcans.

Marées.

221. On appelle *marée* le mouvement alternatif et journalier des eaux de la mer, qui couvrent et abandonnent successivement le rivage. Deux fois par jour, les eaux de la mer se soulèvent et s'abaissent par un mouvement régulier d'oscillation.

222. Les eaux montent pendant environ six heures, c'est ce qu'on appelle la *marée montante* ou *flux*. Après avoir atteint sa plus grande hauteur, l'eau reste stationnaire pendant quelques instants, c'est-à-dire, que l'eau ne monte ni ne descend, c'est ce qu'on appelle *étale de la marée.* Ensuite les eaux commencent à redescendre pendant environ six heures ; c'est alors la *marée descendante* ou le *reflux*. Puis le flux recommence, et ainsi de suite. Les marées n'ont pas lieu chaque jour à la même heure, mais elles retardent chaque jour.

223. La cause des marées est produite par l'attraction combinée du soleil et de la lune.

TABLEAU DES PETITES PLANÈTES.

Noms.	Signes.	Révolution autour du Soleil.	Découverte en
Flore		1193 jours.	1847
Melpomène		1270½	1852
Victoria		1303¼	1830
Euterpe		1313	1853
Urania		1322	1854
Vesta	⚶	1325	1807
Polymnie		1339	1854
Iris		1345	1847
Métis		1346	1848
Phocea		1350	1853
Massilia		1365 1/7	1852
Hébé		1379½	1847
Fortuna		1397	1852
Parthénope		1399	1850
Thétis		1441	1852
Amphytrite		1490	1854
Astrée	⚖	1511	1845
Irène		4 ans 55 jours.	1851
Egérie		1515	1850
Pomone		1518	1854
Lutetia		1542	1852
Thalie		1554	1852
Eunomia		1576	1851
Proserpine		1577	1853
Junon	⚵	1592¾	1804
Cérès	⚳	4 ans et demi.	1801
Pallas	⚴	1686	1802
Bellone		1693	1854
Calliope		1814	1852
Psyché		1828	1852
Hygia		2043	1849
Thémis		2052	1855
Euphrosyne		2085	1854

ouverte en
1847
1852
1830
1853
1854
1807
854
847
848
853
852
847
852
850
852
854
845
851
850
854
852
852
851
853
804
801
802
854
852
852
849
855
854

